

치과용 귀금속재료

高麗大學校 教授

李 鍾 南

單體 tensile strength 10kg/mm², group
elongation 45%, HB20 가

amalgam 가 22 karat
가

普遍的 Au-Base alloy 가 , 가
가 Au-Ag-Cu系 18karat(75%)
clasp,

Au-Pt-Pd系가
가 兩者
義齒床

Inlay, Denture, bar 가 2) 금관용 금합금
clasp

流動性, , 耐蝕 가
諸條件
充足 가 22karat(91.7%)
91.7%

가 1-1 No.1
No.2 22karat Au-Ag 2 , No.3 5
3:1, 2:2, 1:3
22 karat , No.6 Au-Cu 2 가

I. 가공용 금합금

1) 서언

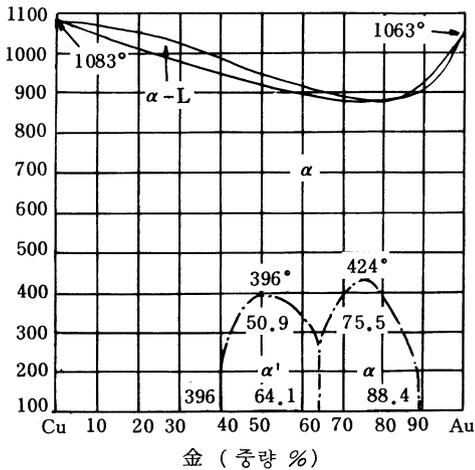
가 가
燒鈍 , 가
가 가 가 ..
가 가

1-1. Au-Ag-Cu系

性質

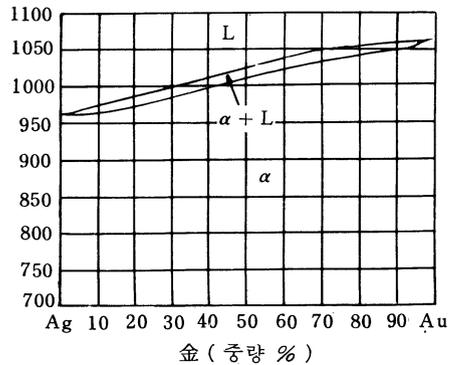
| No. | 組成 (%) | | | Brinell 硬度 | | 引張強度 (kg/mm ²) | | 延伸 (%) | |
|-----|--------|-----|-----|------------|------------|----------------------------|------------|--------|------------|
| | Au | Ag | Cu | 焼鈍 | 40~60%冷間加工 | 焼鈍 | 40~60%冷間加工 | 焼鈍 | 40~60%冷間加工 |
| 1 | 100 | 0 | 0 | 25 | 58 | 11.7 | 22.0 | 45.0 | 4.2 |
| 2 | 91.7 | 8.3 | 0 | 30 | 74 | 15.7 | 28.5 | 40.5 | 3.2 |
| 3 | 91.6 | 6.3 | 2.1 | 48 | 105 | 26.0 | 45.0 | 38.3 | 2.4 |
| 4 | 91.6 | 4.2 | 4.2 | 57 | 123 | 29.7 | 51.2 | 34.5 | 1.9 |
| 5 | 91.6 | 2.1 | 6.3 | 64 | 140 | 32.2 | 54.3 | 34.9 | 2.1 |
| 6 | 91.7 | 0 | 8.3 | 66 | 155 | 38.8 | 62.2 | 40.6 | 2.1 |

가 가
 가 가 가
 가 가 : 가
 가 가 가
 가 가 : Au-Ag系
 Au-Cu 2 19%
 1063 가 884
 Karat
 Au-Cu系 1-1
 39.6% 64.1%
 1(AuCu₃) 11(AuCu)



1-1. Au-Cu

(1: 理想格子型 AuCu₃, 11: 理想格子型 AuCu)



1-2. Au-Ag

1.2.2)

1-1

22 karat

22karat

Au-Ag-Cu

前記
1-1rhk

Au-Cu系

가

11.6% 61.4%

Ni 가 가

가

가

가

가

22karat

가 가

1-2

가

8.3%

55 65%, 5 15%, 7 17%, 10 15%,
2 8% (

22 karat

92%, 0 8%, 0%)

가

가

가

1-2

(fusion temperature)

1-1

가

40 60%
2

가

0.7 1.1MM,

1/16 inch(dir 1.4mm)

가

3) Clasp 및 교정용 금합금

(1)

(2) 가

가

가

가

가

가 消失

가

5 6%

가 90 100

kg/mm²

16

가

1-2.

| No. | 원 成 (原成%) | | | | | | | | | | | 半融点 (*C) | Vickers 硬度 | | | 弹性限 (kg/mm ²) | | | 引張強度 (kg/mm ²) | | | 硬度 (HV) | | | 延伸率 (%) | | |
|-----|-----------|------|------|------|-----|-------|------|------|------|-----|-------|----------|------------|-----|------|---------------------------|----|-----|----------------------------|----|-----|---------|------|------|---------|---|-----|
| | Au | Ag | Cu | Pt | Pd | Ni | Zn | Fe | Ir | Mn | Au+Pt | | 市販 | Q* | O.C* | 市販 | Q | O.C | 市販 | Q | O.C | 市販 | Q | O.C | 市販 | Q | O.C |
| A | 57.6 | 4.9 | 11.7 | 17.2 | 8.9 | — | 0.10 | 0.02 | 0.13 | — | 74.8 | 1092 | 267 | 217 | 231 | 77 | 51 | 54 | 93 | 74 | 83 | 12 | 2.6 | 21.0 | 29.5 | | |
| B | 64.3 | 5.2 | 13.3 | 16.7 | 2.2 | — | 1.00 | 0.02 | — | — | 81.0 | 1061 | 226 | 226 | 324 | 64 | 55 | 82 | 84 | 75 | 115 | 54 | 15.5 | 20.3 | 7.5 | | |
| C | 53.9 | 7.0 | 13.3 | 16.5 | 4.4 | — | 0.05 | — | — | — | 75.4 | 1025 | 272 | 236 | 322 | 77 | 63 | 94 | 100 | 85 | 122 | 43 | 14.5 | 16.5 | 8.5 | | |
| D | 54.5 | 6.2 | 13.0 | 17.7 | 7.2 | — | 1.20 | — | 0.20 | — | 72.2 | 1044 | 330 | 247 | 367 | 84 | 59 | 92 | 113 | 83 | 121 | 45 | 24.0 | 20.0 | 7.5 | | |
| E | 60.0 | 7.8 | 12.8 | 18.0 | 1.5 | — | 0.06 | — | — | — | 70.0 | 1001 | 256 | 229 | 336 | 79 | 59 | 95 | 95 | 82 | 125 | 52 | 4.5 | 15.5 | 4.5 | | |
| F | 54.0 | 7.1 | 12.3 | 17.2 | 7.3 | — | 1.50 | 0.06 | — | — | 71.8 | 1028 | 268 | 249 | 362 | 75 | 59 | 98 | 101 | 84 | 129 | 53 | 11.5 | 20.5 | 6.5 | | |
| G | 66.2 | 11.1 | 9.0 | 10.5 | 1.9 | — | 1.00 | — | 0.20 | — | 76.7 | 971 | 215 | 210 | 289 | 48 | 46 | 72 | 80 | 70 | 101 | 44 | 20.0 | 14.0 | 5.0 | | |
| H | 53.8 | 8.5 | 12.9 | 17.3 | 2.6 | — | — | — | — | — | 76.1 | 1010 | 278 | 233 | 353 | 83 | 60 | 101 | 103 | 84 | 128 | 52 | 13.0 | 17.5 | 3.5 | | |
| I | 54.3 | 7.9 | 12.5 | 17.0 | 7.1 | — | 1.20 | — | — | — | 71.3 | 1034 | 302 | 224 | 367 | 82 | 54 | 96 | 110 | 81 | 128 | 59 | 5.0 | 20.5 | 5.0 | | |
| J | 58.2 | 7.5 | 14.1 | 16.2 | 3.8 | — | 0.06 | — | — | — | 74.5 | 1022 | 263 | 215 | 332 | 64 | 51 | 87 | 83 | 82 | 121 | 60 | 18.5 | 22.5 | 6.5 | | |
| K | 60.0 | 15.2 | 9.0 | 15.5 | — | — | — | — | — | — | 75.5 | 983 | 237 | 197 | 252 | 67 | 45 | 65 | 92 | 70 | 90 | 29 | 1.5 | 18.5 | 11.0 | | |
| L | 68.1 | 10.2 | 13.9 | 5.0 | 2.8 | — | — | — | — | — | 73.1 | 944 | 238 | 174 | 292 | 57 | 35 | 71 | 81 | 61 | 97 | 59 | 17.5 | 32.0 | 6.5 | | |
| M | 54.9 | 14.3 | 10.1 | 14.8 | 5.2 | 0.04 | 0.74 | — | — | — | 69.7 | 1017 | 266 | 213 | 323 | 75 | 54 | 90 | 98 | 77 | 117 | 52 | 8.0 | 19.0 | 5.5 | | |
| N | 63.1 | 9.1 | 13.5 | 6.9 | 4.9 | 2.00 | 0.53 | — | — | — | 70.0 | 970 | 322 | 230 | 346 | 88 | 52 | 91 | 118 | 78 | 119 | 52 | 6.0 | 19.5 | 4.0 | | |
| O | 74.8 | — | 1.9 | — | — | 18.40 | 4.30 | 0.20 | — | 0.4 | 74.8 | 920 | 251 | 261 | 287 | 67 | 65 | 83 | 93 | 90 | 102 | 14 | 14.0 | 16.0 | 6.5 | | |
| P | 63.2 | 14.9 | 11.3 | 10.6 | — | — | — | — | 0.10 | — | 73.8 | 944 | 257 | 205 | 264 | 70 | 56 | 65 | 90 | 78 | 104 | 33 | 6.0 | 15.0 | 2.0 | | |
| Q | 61.9 | 13.0 | 12.5 | 7.9 | 3.9 | — | 0.70 | — | — | — | 69.8 | 963 | 259 | 203 | 317 | 65 | 48 | 81 | 81 | 73 | 109 | 50 | 10.0 | 21.5 | 3.5 | | |
| R | 63.2 | 12.4 | 14.9 | 4.3 | 4.5 | — | 0.60 | — | — | — | 67.5 | 123 | 209 | 173 | 305 | 39 | 38 | 74 | 68 | 61 | 100 | 65 | 25.0 | 34.5 | 4.5 | | |

* Q : 高温 (約 700°C) 에서 急冷 O.C : 爐冷.

(3)

22 karat wire

Clasp

가 가 가 가 10% 가 가 가 30%

兩者

PtCu

PdCu

2, 3

700 800

가

가

가

가

2, 3

分離

2

가

1-2

()

700 가

가

가 20 30%

Cu₂O가 가

가

가

가

Cu₂O

ZnO₂

()

가

?

가

700 800

AuCu, PdCu

가

2, 3

가

가

가

遂行

Al

가

1-3

1-5

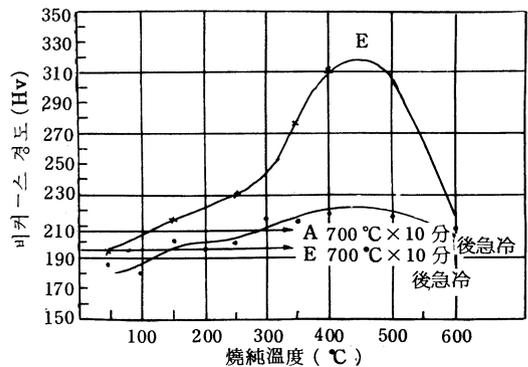
1-2

700

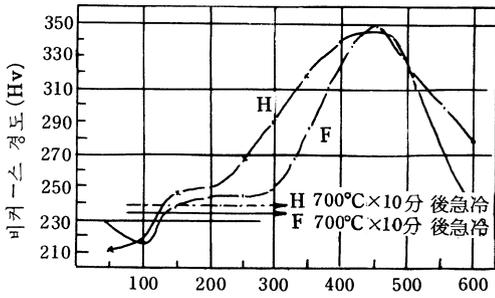
가 가

Vicker s

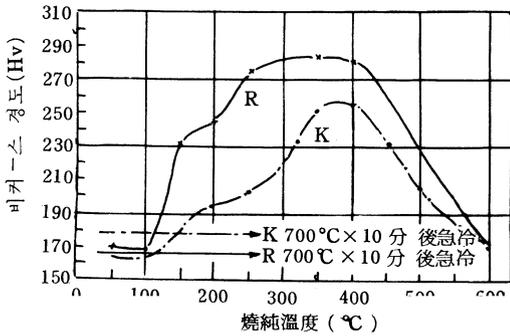
가 가



1-3.



1-4. 가



1-5. 가

II. 주조용 금합금

1) 서언

(Castability)

Gas 融解
Gas 가

가

Inlay 가

가

2) 조성

2-1 가

7 8% (10~12%),
4% 10%
가

가

350 450 가

50%가

가

가 가

가

가

()

3

700 (800)

700 (800)

10 가

(가 300 400)

700 (800)

250

20

(
cool method)

: Over-

3) Gas 흡수문제

Gas

가

100

Cu₂O

酸素 Gas

Cu₂O-Cu

Cu₂O-Cu

가

固體

gas

가

가
gas

flux

가

clasp

33

가
가

gas

149HB,

11 40kg/mm²

가

가

가 가

2-2. Inlay

4) 기계적 성질과 열처리

2-2

2-1. Inlay

| | Au | Ag | Cu | Pt | Pd | Ni | Zn | Io | Se |
|----|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| 1 | 71.3 | 7.1 | 9.9 | 10.6 | — | — | 0.08 | 0.14 | 0.8 |
| 2 | 78.0 | 10.0 | 5.9 | 6.1 | — | — | — | 0.1 | — |
| 3 | 60.0 | 11.0 | 8.8 | 13.1 | 5.9 | — | 0.7 | 0.1 | 0.14 |
| 4 | 71.4 | 6.0 | 15.6 | 2.8 | — | 2.0 | 2.48 | — | — |
| 5 | 62.8 | 13.9 | 18.9 | — | — | 2.6 | 1.9 | — | — |
| 6 | 59.3 | 8.1 | 12.7 | 16.0 | 3.6 | — | 0.08 | — | — |
| 7 | 59.8 | 13.5 | 13.6 | 5.2 | 7.1 | — | 0.7 | 0.2 | — |
| 8 | 65.9 | 5.9 | 10.2 | 10.6 | 6.0 | — | 1.3 | 0.03 | — |
| 9 | 64.9 | 12.5 | 0.0 | 12.2 | — | — | 0.03 | 0.1 | 0.1 |
| 10 | 68.3 | 11.1 | 13.9 | 2.9 | 2.9 | 0.9 | 0.05 | — | — |
| 11 | 64.4 | 7.2 | 10.4 | 11.2 | 5.7 | 0.2 | 1.1 | — | — |
| 12 | 65.4 | 5.4 | 11.8 | 10.8 | 5.0 | 0.05 | 1.1 | — | — |
| 13 | 72.0 | 9.8 | 8.8 | 7.9 | — | 1.0 | 0.15 | 0.07 | — |
| 14 | 66.3 | 9.7 | 12.9 | 2.1 | 7.8 | — | 1.2 | 0.07 | — |
| 15 | 75.6 | — | 10.6 | 10.1 | — | 2.7 | 1.1 | — | — |
| 16 | 67.8 | 11.7 | 10.5 | 10.1 | — | — | — | 0.05 | — |
| 17 | 67.0 | 16.8 | 12.2 | 3.9 | — | — | — | 0.1 | — |
| 18 | 69.6 | 18.4 | 4.1 | 7.7 | — | — | — | 0.1 | — |
| 19 | 81.1 | 11.0 | 4.0 | 3.8 | — | — | — | 0.1 | — |
| 20 | 76.3 | 5.1 | 9.8 | 8.0 | — | — | 0.8 | — | — |
| 21 | 79.6 | 4.5 | 8.0 | 7.8 | — | — | 0.06 | 0.03 | — |
| 22 | 63.1 | 10.5 | 11.9 | 3.2 | 9.8 | 0.22 | 1.7 | 1.7 | — |
| 23 | 81.8 | 7.2 | 7.2 | 4.0 | — | — | — | — | — |
| 24 | 67.8 | 16.5 | 8.9 | 3.0 | 2.8 | — | 0.9 | 0.9 | 0.08 |
| 25 | 83.2 | 8.4 | 8.3 | — | — | — | — | — | — |
| 26 | 89.8 | 0.04 | 10.0 | 0.08 | — | — | — | — | — |
| 27 | 91.7 | 7.8 | 0.5 | — | — | — | — | — | — |
| 28 | 91.7 | 4.6 | 3.7 | — | — | — | — | — | — |
| 29 | 75.0 | 21.8 | 3.2 | — | — | — | — | — | — |
| 30 | 75.0 | 18.8 | 6.2 | — | — | — | — | — | — |

| No. | 組成 (重量%) | | 融點 (°C) | 700 °C 로 부위 급냉 | | | | 爐冷 |
|-----|--------------------|------|---------|----------------------|---------------------------|----------------------------|--------|-----|
| | Au+ P ₁ | Ag | | 硬度 (H _B) | 彈性限 (kg/mm ²) | 引張強度 (kg/mm ²) | 延伸 (%) | |
| 1 | 100.0 | — | 1086 | 33 | 2.1 | 11.2 | 18.5 | 34 |
| 2 | 95.0 | 4.0 | 1040 | 32 | 2.5 | 11.6 | 14.5 | 34 |
| 3 | 87.8 | 11.2 | 1027 | 39 | 3.2 | 17.9 | 25.5 | 31 |
| 軟 質 | | | | | | | | |
| 4 | 95.0 | 3.5 | 1029 | 42 | 3.5 | 16.1 | 23.6 | 38 |
| 5 | 91.4 | 5.8 | 997 | 42 | 5.3 | 17.6 | 16.5 | — |
| 6 | 89.8 | 8.1 | 1010 | 47 | 4.6 | 19.0 | 21.0 | 46 |
| 7 | 91.5 | 5.7 | 1057 | 50 | 5.3 | 21.8 | 24.5 | 47 |
| 8 | 90.8 | 4.0 | 973 | 52 | 7.4 | 19.7 | 17.5 | — |
| 9 | 90.1 | 5.3 | 970 | 68 | 8.1 | 24.6 | 24.5 | 64 |
| 10 | 89.5 | 6.2 | 989 | 63 | 9.5 | 23.9 | 19.0 | 59 |
| 11 | 82.9 | 12.0 | 956 | 67 | 9.5 | 25.6 | 26.0 | — |
| 12 | 82.4 | 11.6 | 952 | 67 | 10.9 | 27.8 | 25.5 | — |
| 13 | 87.8 | 6.8 | 959 | 60 | 9.8 | 27.0 | 22.5 | 59 |
| 14 | 90.1 | 0.4 | 943 | 69 | 11.9 | 23.5 | 16.0 | — |
| 15 | 83.2 | 10.1 | 948 | 71 | 11.2 | 26.7 | 18.0 | 78 |
| 半硬質 | | | | | | | | |
| 16 | 83.3 | 8.3 | 919 | 77 | 13.3 | 27.0 | 26.0 | 91 |
| 17 | 83.2 | 11.0 | 946 | 88 | 13.7 | 25.6 | 11.0 | 97 |
| 18 | 81.3 | 9.3 | 899 | 85 | 13.7 | 32.3 | 30.5 | 88 |
| 19 | 84.4 | 10.0 | 977 | 85 | 15.5 | 31.8 | 18.5 | 87 |
| 20 | 85.7 | 7.1 | 964 | 98 | 15.5 | 34.7 | 22.0 | 110 |
| 21 | 80.2 | 13.0 | 948 | 95 | 15.8 | 32.7 | 21.0 | 119 |
| 22 | 83.0 | 9.1 | 956 | 89 | 16.2 | 30.2 | 10.5 | 104 |
| 23 | 73.0 | 17.3 | 915 | 96 | 16.5 | 28.8 | 21.5 | 166 |
| 24 | 84.7 | 7.5 | 952 | 98 | 16.5 | 28.8 | 11.0 | 126 |
| 25 | 79.0 | 14.4 | 976 | 96 | 17.9 | 31.8 | 10.0 | 117 |
| 26 | 83.4 | 9.0 | 942 | 97 | 18.9 | 32.6 | 15.0 | 108 |
| 硬 質 | | | | | | | | |
| 27 | 84.1 | 7.0 | 958 | 101 | 17.9 | 33.7 | 16.5 | 120 |
| 28 | 80.2 | 12.7 | 931 | 116 | 21.4 | 36.2 | 11.5 | 151 |
| 29 | 79.5 | 9.3 | 923 | 124 | 21.4 | 33.4 | 12.5 | 145 |
| 義齒用 | | | | | | | | |
| 30 | 75.5 | 9.4 | 906 | 149 | 28.8 | 40.1 | 5.5 | — |

空孔, 가 clasp
結晶粒 가 가

22karat

實施

5) 주조용금합금의 종류

半硬質 clasp

700 ()
燒淚 brinnell

基準 5

White gold

項

2-2 數例

2-

3rhk Clasp
爐冷

(1)
HB(Brinnell) 40

硬, 强

22karat

가 88 100%,

가

(Burnishing) 研磨가

說

가 Lasater
一義 關係

가

가 (11 18kg/mm²)
1000

가

基地

局部電池가

(2)

HB 40 75 20 22karat
16 27kg/mm², 940 1000

가

壓力

2-3.

| No. | 種類 | Au+Pt (%) | Ag (%) | 融點 (°C) | 브리넬硬度 | | 彈性限 (kg/mm ³) | | 最大強度 (kg/mm ²) | | 延伸 (%) | |
|-----|-----|-----------|--------|---------|-------|-----|---------------------------|------|----------------------------|------|--------|------|
| | | | | | Q | O.C | Q | O.C | Q | O.C | Q | O.C |
| 21 | 半硬質 | 80.2 | 13.0 | 948 | 95 | 119 | 15.8 | 19.3 | 32.7 | 39.4 | 21.0 | 7.5 |
| 27 | 硬質 | 84.1 | 7.0 | 958 | 101 | 120 | 17.9 | 19.3 | 33.7 | 33.7 | 16.5 | 12.0 |
| 28 | 硬質 | 80.2 | 12.7 | 931 | 116 | 151 | 21.4 | 25.7 | 36.2 | 43.6 | 11.5 | 1.5 |
| 29 | 硬質 | 79.5 | 9.3 | 923 | 124 | 145 | 21.4 | 25.3 | 33.4 | 38.7 | 12.5 | |
| 30 | 義齒用 | 75.5 | 9.4 | 906 | 149 | 205 | 28.8 | 48.5 | 40.1 | | | |

가

flux

flux

(3)

HB가 70 100 가 74
86%

精密度가

가 mm², 900 980 가 23 26kg/1000

White gold

(4)

HB 90 140 + 84 80%
33 38kg/mm²() 가

가 2 3%

2-4. White gold

| 試料 | 引張強度 (kg/mm ²) | | 比例限 (kg/mm ²) | | 延伸率 (%) | |
|----|----------------------------|------|---------------------------|------|---------|-----|
| | 急冷 | 爐冷 | 急冷 | 爐冷 | 急冷 | 爐冷 |
| 1 | 60.5 | 80.9 | 37.6 | 45.7 | 9.0 | 3.0 |
| 2 | 48.5 | 75.6 | 29.2 | 59.4 | 11.0 | 1.0 |
| 3 | 53.0 | 79.6 | 25.8 | 40.8 | 4.0 | 1.5 |
| 4 | 54.1 | 70.3 | 33.0 | 57.3 | 7.0 | 1.0 |
| 5 | 59.8 | 73.8 | 34.5 | 49.9 | 4.0 | 1.0 |

(5) White gold

White gold
銀

가

Ag-Pd

1%, 15%, 15%, 24%, 45%

(Inlay)-

硬度

가 140 170, 220 265

數例

2-4

PdCu

가

70kg/mm²

1%

1000

gas

6) 주조용금합금의 再融解

가

가 가

2-5 Coleman

가

亞鉛

가

損失

가

가

2 3

2-5.

| 元 素 | 合 金 組 成 (%) | | |
|-----|-------------|-----------------|-------------|
| | 融 解 前 | 適 當 溫 度 中 再 融 解 | 高 溫 中 再 融 解 |
| Au | 60.5 | 60.5 | 60.8 |
| Ag | 11.0 | 11.0 | 11.0 |
| Cu | 8.5 | 8.6 | 8.6 |
| Zn | 0.64 | 0.56 | 0.32 |